

地図データ送信方法、地図データ送信装置、情報端末、
および地図データ配信システム

INCORPORATION BY REFERENCE

次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2002 年第 297152 号（2002 年 10 月 10 日出願）

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、車両に搭載されるナビゲーション装置などの情報端末において使用される地図データを、通信によって配信する地図データ配信技術に関する。

2. Description of Related Art

車両に搭載されるナビゲーション装置と、ナビゲーション装置からの要求により目的地までの経路探索や地図データの配信を行う情報配信センターとによって主に構成される、情報通信ナビゲーションシステムがある。この情報通信ナビゲーションシステムにおいて、従来使用されている地図データの配信方法では、経路付近の一定範囲を切り出した地図データをそのまま配信している。しかし、地図データに含まれる背景データには、面状の領域を有する背景、たとえば海、湖、緑地帯などの情報を示すもの（ポリゴンデータ）がある。このようなポリゴンデータは、複数のノード同士の接続によって表される領域境界線により、その形状が表される。そのため、地図データを切り出すときの範囲にこうしたポリゴンデータの一部分が含まれている場合、地図データ切り出し範囲に対応するノードのみを抽出したのでは、領域境界線の接続が途切れてしまい、正しい形状を表せなくなる。従来、この点については考慮されていない。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、切り出し領域からはみ出すポリゴンデータがあっても適切に送信す

る地図データ配信技術を提供するものである。

本発明による地図データ送信方法は、所定経路を設定し、道路データと背景データを含む地図データに基づいて、設定された経路から所定距離内にある切り出し領域の地図データを特定し、特定した地図データの背景データに含まれる一つのポリゴン（原ポリゴンデータと呼ぶ）の一部が切り出し領域に含まれ、他部が切り出し領域の外に含まれる場合には、原ポリゴンデータから切り出し領域外のポリゴンデータを除去した新たなポリゴンデータ（新ポリゴンデータと呼ぶ）を作成し、地図データで特定された道路地図と新ポリゴンデータを含む背景データを送信する。

この地図データ送信方法において、原ポリゴンデータと新ポリゴンデータの両データ量の差や面積比に基づいて、原ポリゴンデータと新ポリゴンデータのいずれか一方を送信することができる。このとき、新ポリゴンデータを送信する場合には、そのことを示す情報を送信データに付与することが好ましい。

なお、上記の地図データ配信方法において、設定される経路を現在地と目的地から算出される推奨経路とすることもできる。

本発明による地図データ送信装置は、上述した地図データ送信方法を実行するものである。

本発明による情報端末は、地図データ送信装置から送信される地図データを受信する受信手段と、受信した地図データに基づいて、地図を表示する表示手段とを有する。

この情報端末は、新ポリゴンデータを要求する要求手段をさらに有するものとすることができる。

本発明による他の情報端末は、設定された経路から所定距離内にある切り出し領域の、道路データと背景データを含む地図データを受信する受信手段と、地図データの背景データに含まれる一つのポリゴン（原ポリゴンデータと呼ぶ）の一部が切り出し領域に含まれ、他部が切り出し領域の外に含まれる場合には、原ポリゴンデータから切り出し領域外のポリゴンデータを除去した新たなポリゴンデータ（新ポリゴンデータと呼ぶ）を作成する作成手段と、受信した地図データおよび新ポリゴンデータに基づいて、地図を表示する表示手段とを有する。

本発明による他の地図データ送信方法は、所定経路を設定し、道路データと背景データを含む地図データに基づいて、設定された経路から所定距離内にある第 1 の切り出し領域の道路地図と第 2 の切り出し領域の背景データを抽出し、抽出した道路データおよび背景データを送信する。

この地図データ送信方法において、原ポリゴンデータの一部分が第 2 の切り出し領域に含まれ、他部分が第 2 の切り出し領域の外に含まれる場合には、原ポリゴンデータから第 2 の切り出し領域外のポリゴンデータを除去した新ポリゴンデータを作成し、新ポリゴンデータを含む背景データを送信することができる。

本発明による地図データ送信装置は、上記の地図データ送信方法を実行するものである。

本発明による他の情報端末は、地図データ送信装置から送信される地図データを受信する受信手段と、受信した地図データに基づいて、地図を表示する表示手段とを有する。

上記の情報端末は、新ポリゴンデータを、それが原ポリゴンデータとは異なるものであることを示す表示形態で表示することが好ましい。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図 1 は、第 1 ～第 3 の実施の形態による地図情報配信システムの構成を示すブロック図である。

図 2 は、第 1 ～第 3 の実施の形態による地図情報配信システムにおける車載機の構成を示すブロック図である。

図 3 は、第 1 ～第 3 の実施の形態による地図情報配信システムにおける情報配信センターの構成を示すブロック図である。

図 4 は、経路探索要求時のデータの流れを示す図である。

図 5 A は、経路に沿った一定範囲内の地図を切り出す方法を示す図である。

図 5 B は、図 5 A の一部拡大図である。

図 6 は、送信する地図データの構造の例を示す図である。

図 7 A は、切り出し前のポリゴンを示す図である。

図 7 B は、切り出し後のポリゴンを示す図である。

図 8 は、第 1 の実施の形態による地図情報配信システムにおけるポリゴンの切り出しを行う処理の流れを示すフローチャートである。

図 9 A、B は、第 2 の実施の形態による地図情報配信システムにおけるポリゴンの切り出しを行う処理の流れを示すフローチャートである。

図 10 は、第 3 の実施の形態による地図情報配信システムにおけるポリゴン切り出し範囲の設定を行う処理の流れを示すフローチャートである。

図 11 A は、ポリゴン切り出し部分の領域の表示の変化を示す図である。

図 11 B は、ポリゴン切り出し部分の境界の表示の変化を示す図である。

図 11 C は、ポリゴン切り出し範囲より外側にある領域の表示の変化を示す図である。

図 11 D は、ポリゴン切り出し範囲より外側にある領域と内側にある領域の境界の表示の変化を示す図である。

図 12 は、本発明をパーソナルコンピュータに適用した様子を示す図である。

DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENT(S)

――第 1 の実施の形態――

本発明をカーナビゲーション装置における地図情報配信システムに適用した第 1 の実施の形態を、図 1 ～図 7 B を用いて説明する。車両 1 に搭載されたカーナビゲーション装置（以下、車載機という）100 は、通信端末 200 と通信ケーブルによって接続される。通信端末 200 は電波により移動体通信網 300 を介して情報配信センター 400 と接続される。情報配信センター 400 は、通信端末 200 より送信されてくる車載機 100 からの各種要求を受付け、要求内容に応じて地図データなどの各種情報を車載機 100 に供給する。通信端末 200 には、たとえば携帯電話などが用いられる。

図 2 は車載機 100 の構成を表すシステムブロック図である。車両の現在地を検出する現在地検出装置 101 は、たとえば車両の進行方位を検出する方位センサ 101 a、車速を検出する車速センサ 101 b、GPS 衛星からの GPS 信号を検出する GPS センサ 101 c 等からなる。制御回路 102 はマイクロプロセッサおよびその周辺回路からなり、RAM 104 を作業エリアとして ROM 10

3に格納された制御プログラムを実行して各種の制御を行う。

画像メモリ105は表示モニタ106に表示するための画像データを格納する。この画像データは道路地図描画用データや各種の図形データ等からなり、図1に示す情報配信センター400から送信される地図データに基づき、表示モニタ106に地図情報を表示する。入力装置107は、車両の目的地等を入力する各種スイッチを有する。通信端末200は制御回路102との間で各種通信データを授受するとともに、電波により移動体通信網300を介して情報配信センター400と接続される。

図3は情報配信センター400の構成を表すシステムブロック図である。情報配信センター400は、外部インタフェース401を介して移動体通信網300と接続される。要求受付サーバ402は、外部インタフェース401を通して送られてくる経路探索などの要求を受け、後述する各サーバに対して経路探索要求、地図要求などそれぞれの処理を実行するよう要求する。また、各サーバから出力される処理結果を外部インタフェース401へ出力する。

地図配信サーバ403は地図データをハードディスクなどの記憶メディアに記憶している。要求受付サーバ402からの地図要求にしたがって、記憶された地図データより該当する地図データを検索し、要求受付サーバ402へ出力する。経路探索サーバ404は、位置情報検索サーバ405からの位置情報および交通情報サーバ406からの交通情報データベースなどより、要求受付サーバ402からの経路探索要求にしたがって、該当する経路を探索しその結果を出力する。位置情報検索サーバ405は、所定地点付近の施設情報などを検索する。交通情報サーバ406は、現在の交通情報のデータベースを保持している。顧客DBサーバ407は、車載機100を所有する顧客の個人データを保持するとともに、情報配信センター400の利用状況に応じて個人データの更新を行う。個人データには、たとえば課金情報などが含まれる。

経路探索要求時のデータの流れを図4に示す。車載機100は、入力装置107より目的地が入力されると、経路探索要求を発する。車載機100から発せられた経路探索要求は、通信端末200および移動体通信網300を介して情報配信センター400に送信される。情報配信センター400で受信した経路探索要

求は、いったん外部インタフェース 401 を通過した後に要求受付サーバ 402 に入力され、ここで内容が認識される。要求受付サーバ 402 では、まず経路探索サーバ 404 へ経路探索要求を行う。経路探索サーバ 404 は通情報サーバ 406 からの交通情報を基に経路探索を行い、経路探索結果を要求受付サーバ 402 へ返信する。経路探索サーバ 404 からの経路探索結果を受け取った要求受付サーバ 402 は、次にその経路についての地図要求を地図配信サーバ 403 へ出力する。地図配信サーバ 403 は、後述する方法により経路に沿った一定範囲を切り出した地図情報を、記憶された地図データから抽出し、要求受付サーバ 402 へ返信する。

このようにして、地図情報を得た要求受付サーバ 402 は、経路探索結果の経路誘導データと地図情報データを外部インタフェース 401 に出力する。出力されたデータは移動体通信網 300 および通信端末 200 を介して、車載機 100 へ送信される。車載機 100 では送信された情報を画像表示してユーザへ提供する。このようにして経路探索の一連の処理が完了する。

設定した経路に沿った一定範囲、すなわち推奨経路から所定の距離内にある切り出し領域内の地図を切り出す方法を図 5A に示す。車載機 100 において目的地が設定されると、経路探索サーバ 404 は現在地 52 と目的地 53 を設定し、その間をつなぐ推奨経路 54 が周知の経路探索演算処理により設定される。この経路における切り出し範囲 55 は、たとえば図中に網がけで示す範囲のように経路 54 から一定範囲内の部分として設定される。また、現在地 52 と目的地 53 の周辺では、他の経路上よりも広い範囲が設定される。この切り出し範囲 55 の領域内にある地図データが、地図を一定範囲ごとに区切ったメッシュ 51 の各メッシュごとに抽出され、地図情報データとして情報配信センター 400 から車載機 100 に配信される。

探索結果を車載機 100 へ送信する際の地図データの構造例を図 6 に示す。なお、本発明に関する部分以外のデータ構成については、以下の説明において詳細を省略する。地図データ 60 は、ヘッダデータ 61、地図情報データ 62、および経路誘導データ 63 により構成される。ヘッダデータ 61 には各種の管理用データが含まれる。経路誘導データ 63 は、探索経路上に定められた誘導ポイント、

たとえば交差点や建造物などの名称データや形状データ、あるいは右左折データなどを含むデータにより構成される。地図情報データ 6 2 は、レイヤ数 6 4 およびレイヤデータ 6 5 より構成される。レイヤデータ 6 5 は、レイヤ (0) ~ レイヤ (N) に含まれるデータによって構成される。レイヤ (0) ~ レイヤ (N) は、それぞれ異なる縮尺の地図として定義される。レイヤ数 6 4 はレイヤの数 (この例では $N + 1$ 個) を示す。

レイヤデータ 6 5 のうち、たとえばレイヤ (0) のデータは、メッシュ数 6 6 およびメッシュデータ 6 7 により構成される。他のレイヤについても同様のデータにより構成される。メッシュデータ 6 7 は、メッシュ (0) ~ メッシュ (M) に含まれるデータによって構成される。メッシュ (0) ~ メッシュ (M) は、レイヤ (0) を定義する縮尺の地図を一定の範囲ごとに区切った領域として定義される。メッシュ数 6 6 はメッシュの数 (この例では $M + 1$ 個) を示す。

メッシュデータ 6 7 のうち、たとえばメッシュ (0) のデータは、ヘッダデータ 6 8、切り出し形状データ 6 9、道路データ 7 0、背景データ 7 1、および名称データ 7 2 により構成される。他のメッシュについても同様のデータにより構成される。ヘッダデータ 6 8 には各種の管理用データが含まれる。切り出し形状データ 6 9 には、後述するポリゴンを切り出す範囲を設定したときの情報などが含まれる。道路データ 7 0 は、道路の形状や接続状態を示すデータにより構成される。名称データ 7 2 は、道路データ 7 0 および背景データ 7 1 に示される道路や背景の名称を表すデータにより構成される。

背景データ 7 1 は、ポリゴン数などを含んだヘッダデータ 7 3、およびポリゴンデータ 7 4 により構成される。ここでポリゴンとは、背景データのうち面状の領域を有するもの、たとえば、海、湖、川、緑地帯などのことを示す。背景データ 7 1 にはポリゴンによって表されるもの以外にも、点状の背景を表す点データ、および線状の背景を表す線データがあるが、ここでは図示しない。なお、ポリゴンに該当する前述の種類の背景であっても、縮尺によってはポリゴンでなく点データや線データとなる場合もある。ポリゴンデータ 7 4 は、ポリゴン (0) ~ ポリゴン (n) のデータによって構成される。ポリゴンデータ 7 4 のうち、たとえばポリゴン (0) のデータは、ポリゴン形状データ 7 5 およびポリゴン付加デー

タ 7 6 により構成される。他のポリゴンについても同様のデータにより構成される。

ポリゴン形状データ 7 5 は、ポリゴンの領域の形状、すなわち境界の形状などを表す。この形状は、地図上の座標を示すノードの組み合わせによって表現される。ポリゴン付加データ 7 6 は、後述するポリゴンの切り出しが行われたことを示す情報を含む。

第 1 の実施の形態による地図情報配信システムでは、ポリゴンの領域の一部分が地図切り出し領域に含まれる場合、地図切り出し領域の範囲に合わせてポリゴンの形状を変更する。これをポリゴンの切り出しという。ポリゴンの切り出しが行われたとき、ポリゴン付加データ 7 6 には、そのことを示す情報が付与される。

なお、地図配信サーバ 4 0 3 には、図 6 に示すデータ構造で全国の地図データが記憶されている。すなわち、経路探索要求に従って、全国の地図データベースに基づいて、現在地から目的地までの推奨経路に沿った地図が切り出されて、図 6 の配信用地図データが作成される。

ポリゴンの切り出しを行う条件と、そのときのポリゴンの形状の変化を図 7 A、図 7 B に示す。地図配信サーバ 4 0 3 は、経路探索サーバ 4 0 4 により設定された経路 8 0 から前述の方法により地図切り出し範囲 8 1 を設定し、この中に含まれるポリゴンデータを抽出する。

図 7 A は、地図切り出し範囲 8 1 によって抽出される前のポリゴンとその形状を示す。ポリゴン 8 2 ~ 8 4 は、網掛に示す領域をそれぞれ有している。ポリゴン 8 2 は、領域の全てが地図切り出し範囲 8 1 の中に含まれる。ポリゴン 8 3 は、領域の全てが地図切り出し範囲 8 1 に含まれない。ポリゴン 8 4 は、領域の一部が地図切り出し範囲 8 1 に含まれ、他の部分が地図切り出し範囲 8 1 の外に存在する。なおポリゴン 8 4 は、ノード 8 4 a ~ 8 4 z でその形状が定義されている。

図 7 B は、地図切り出し範囲 8 1 によって抽出された後のポリゴンとその形状を示す。ポリゴン 8 2 は、そのまま全ての領域が抽出され、地図データとして配信される。このときポリゴンの切り出しは行われず、ポリゴンの形状は変化しない。ポリゴン 8 3 は、全ての領域が抽出されず、地図データとして配信されることはないため、抽出後のポリゴンには含まれない。このときにもポリゴンの切り

出しは行われない。

ポリゴン 8 4 は、その領域が地図切り出し範囲 8 1 に含まれる範囲と一致する新たなポリゴン 8 5 となる。このとき、地図切り出し範囲 8 1 の境界の形状に合わせてノード 8 5 a ～ 8 5 e がポリゴン 8 5 のデータとして新たに作成され、その間を接続することで、ポリゴン 8 5 の境界が表される。ポリゴン 8 4 のデータのうち、ポリゴン 8 5 の領域外の形状を示すノードのデータについては、ポリゴン 8 5 のデータには含まれない。すなわち、ポリゴン 8 5 はノード 8 4 a ～ 8 4 h、8 4 r ～ 8 4 v、および 8 5 a ～ 8 5 e でその形状が定義される。このようにしてポリゴンの切り出しが行われ、新たなポリゴン 8 5 が地図データとして配信される。

図 8 に、第 1 の実施の形態による地図情報配信システムにおいて、ポリゴンを切り出す処理の制御フローを示す。この制御フローは地図配信サーバ 4 0 3 で実行されるプログラムに基づく処理フローであり、常時実行されている。ステップ S 1 では、要求受付サーバ 4 0 2 からの地図要求を受信したか判定する。地図要求を受信した場合は次のステップ S 2 へ進み、受信しない場合は再度ステップ S 1 を繰り返す。

ステップ S 2 では、地図メッシュを選択する。ここで地図メッシュとは、地図レイヤごとに一定の範囲毎（区画毎）に区切った地図データの一群を表す。地図レイヤとは、異なる縮尺ごとに定義された地図データの階層構造を表す。ステップ S 3 では、選択したメッシュにおける切り出し範囲を設定する。ステップ S 4 では、切り出し範囲内の地図データを抽出する。ステップ S 2 ～ 4 について以下に詳述する。

ステップ S 2 において、現在地から目的地に至る推奨経路が通過する全てのメッシュを抽出し、いずれかひとつのメッシュを選択する。図 8 に示す制御フローの処理で初めてステップ S 2 が実行される場合は、現在地が位置するメッシュが第 1 番目のメッシュとして選択される。次に、現在地が位置するメッシュに隣接し、推奨経路が通過するメッシュないし推奨経路付近のメッシュが第 2 番目のメッシュとして選択され、さらに、このメッシュに隣接し、推奨経路が通過するメッシュが第 3 番目のメッシュとして選択される。そして、最後は目的地が位置す

るメッシュが第n番目のメッシュとして選択される。

ステップS3において、選択されたメッシュに対して地図データ抽出のための切り出し範囲が設定される。現在地が位置する第1番目のメッシュが選択されると、現在地を中心として、たとえば半径250mの現在地周辺領域を特定し、これを切り出し範囲として設定する。この現在地周辺領域が隣接するメッシュに重なる場合、隣接メッシュの重なり領域も現在地周辺領域切り出し範囲と設定する。

さらに、現在地が位置するメッシュ内において、現在地周辺領域外の推奨経路を特定する。この推奨経路を中心とする、たとえば幅500mの推奨経路に沿った領域を特定し、これを切り出し範囲として設定する。当該メッシュにおいて現在地周辺領域外の領域に推奨経路が存在しない場合、または当該メッシュが全て現在地周辺領域内となる場合は、このような経路周辺領域の切り出し範囲は設定されない。

ステップS2において、現在地が位置するメッシュに隣接し、推奨経路が通過する第2番目のメッシュが選択されたときは、ステップS3において、第2番目のメッシュ内を通過する経路を中心とする、たとえば幅500mの経路に沿った領域を特定し、切り出し範囲として設定する。

ステップS2において、目的地が位置する第n番目のメッシュが選択されたときは、ステップS3において、目的地を中心として、たとえば半径250mの目的地周辺領域を特定し、これを切り出し範囲として設定する。この目的地周辺領域が隣接するメッシュに重なる場合、隣接メッシュの重なり領域も目的地周辺領域切り出し範囲と設定する。さらに、目的地が位置するメッシュ内において、目的地周辺領域外の推奨経路を特定する。そして、この推奨経路を中心とする、たとえば幅500mの推奨経路に沿った領域を特定し、これを切り出し範囲として設定する。当該メッシュにおいて目的地周辺領域外の領域に推奨経路が存在しない場合、または当該メッシュが全て現在地周辺領域内となる場合は、このような経路周辺領域の切り出し範囲は設定されない。

ステップS4では、ステップS3で設定された切り出し範囲内の地図データを抽出する。たとえば道路データは、始点ノードと終点ノードを複数のノードで接続するリンク列データとして表されている。各ノードは座標値を有している。そ

ここで、切り出し範囲として設定された領域内の座標値を有する全てのノード情報を含む道路データが抽出される。道路データ以外の地図データについても、同様にその座標値に基づいて、切り出し範囲内に含まれるものを抽出する。このとき、ポリゴンについては、いずれかのノードが切り出し範囲に含まれているものについて、そのポリゴンを形成する全てのノードを抽出する。

このようなデータ抽出処理を現在地から目的地が位置するメッシュに至るまで行い、現在地から目的地に至る経路に沿った所定範囲内の経路周辺領域内の全ての地図データが抽出される。

図5Bは、図5Aのメッシュ511の拡大図である。メッシュ511内の経路54を中心として、たとえば幅500mの経路周辺領域541内には、ノードn11～n17で示されるリンク列R11と、ノードn21～n23で示されるリンク列R12が存在している。リンク列R11、R12の内、経路周辺領域541内のノードn14、n15、n16、n21、n22が抽出される。n11～n13、n17、n23は切り出し範囲外であり地図データは抽出されない。なお、推奨経路54は通過しないが経路周辺領域がかかる隣接メッシュ内に存在する全てのノード情報を含む地図データも抽出される。

ステップS5では、ステップS4で抽出された地図データの中にポリゴンが含まれるかを判定する。ポリゴンが含まれる場合はステップS6へ進み、含まれない場合はステップS13へ進む。ステップS6では、抽出された地図データの中に含まれるとステップS5で判定されたポリゴンを1つ選択する。ステップS7では、選択したポリゴンが一部でも地図切り出し範囲の中にあるかを判定する。これは、ポリゴン形状を定義するノードの座標が切り出し範囲81に含まれるか否かにより、判定することができる。地図切り出し範囲の中にある場合はステップS8へ進み、ない場合はステップS10へ進む。ステップS8では、ステップS7で地図切り出し範囲の中にあると判定されたポリゴンについて、その一部分が地図切り出し範囲の中にある（全部は地図切り出し範囲の中にある）かを判定する。一部分が地図切り出し範囲の中にある場合はステップS9へ進み、ない場合はステップS11へ進む。

ステップS9では、ステップS8で一部分が地図切り出し範囲の中にあると判

定されたポリゴンについて、前述の方法で地図切り出し範囲の中にある領域を切り出し、送信する地図データに含める。ステップS 1 0では、ステップS 7で地図切り出し範囲の中にないと判定されたポリゴン、すなわち全てが地図切り出し範囲外にあるポリゴンのデータを削除する。このとき、送信する地図データにはそのポリゴンは含まれない。ステップS 1 1では、ステップS 8で一部分が地図切り出し範囲の中にないと判定されたポリゴン、すなわち全てが地図切り出し範囲内にあるポリゴンのデータを、そのまま送信する地図データに含める。ステップS 9～ステップS 1 1のいずれの場合も、処理が終了すると、次のステップS 1 2へ進む。

ステップS 1 2では、ステップS 5で抽出した地図データ中の全てのポリゴンについてステップS 6～ステップS 1 1の処理が行われたかを判定する。すべての処理が終了した場合はステップS 1 3へ進み、終了しない場合はステップS 6へ戻る。ステップS 1 3では、ステップS 2～S 1 2の処理が、地図要求を受信した経路における地図メッシュ全てについて終了したかを判定する。終了した場合は次のステップS 1 4に進み、終了していない場合はステップS 2へ戻って再度処理を行う。ステップS 1 4では、ステップS 1 3までの処理によりそれぞれ決定されたポリゴンを含んだ地図データをまとめ、送信データとして図6に示す所定のデータフォーマットに編集する。このとき、ポリゴンの切り出しが行われたポリゴンについては、送信する地図データのポリゴン付加データに、そのことを示すフラグを付与する。ステップS 1 5では、ステップS 1 3で編集された地図データを、要求受付サーバへ返信する。第1の実施の形態による地図情報配信システムによれば、このようにして推奨経路とポリゴンの切り出しが行われる。

上述した第1の実施の形態による地図情報配信システムによれば、次の作用効果が得られる。

(1) 推奨経路付近の地図切り出し範囲にポリゴンの一部分が含まれる場合は、ポリゴンの切り出し処理を行うことにより、地図切り出し範囲に含まれる部分と形状が一致するポリゴンを新たに作成した。その結果、経路付近の地図にポリゴンが含まれても、地図を切り出して道路データとともにポリゴンデータを送信することができる。さらに、情報配信センター400から車載機100へ配信する

推奨経路付近の地図データのデータ量を削減でき、通信時間と通信コストを低減できる。

(2) 情報配信センター400から車載機100へ配信する推奨経路付近の地図データに、ポリゴンの形状を変更したことを示す情報を付与した。その結果、車載機100においてポリゴンの形状が変更されていることを認識でき、配信地図上のポリゴンの色を変更して、ユーザに注意を喚起することができる。

――第2の実施の形態――

本発明による地図情報配信システムの第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態では、ポリゴンの一部分が地図切り出し範囲に含まれる場合は必ずポリゴンの切り出しを行っていたが、第2の実施の形態では、車載機からの要求の有無やポリゴンの切り出し前後でのデータサイズを比較することで、必要に応じてポリゴンの切り出しを行う。システム構成、経路に沿った一定範囲内の地図の切り出し方法、およびポリゴンの切り出しの条件と切り出し前後での形状の変化は、第1の実施の形態と同じであるため、ここでは省略する。

図9A、図9Bに、第2の実施の形態による地図情報配信システムにおいて、ポリゴンを切り出す処理の制御フローを示す。この制御フローは地図配信サーバ403で実行されるプログラムに基づく処理フローであり、常時実行されている。図9AのステップS1～ステップS4では、第1の実施の形態による地図情報配信システムにおける処理と同様の処理を実行する。

ステップS41では、車載機100からポリゴンの切り出し要求があるかを判定する。ここで、ポリゴンの切り出し要求は、たとえば入力装置107からユーザが入力し設定することなどによって行われ、車載機100から送信されるデータに含まれるフラグなどにより、要求の有無を判定する。ポリゴンの切り出し要求がある場合は次のステップS5へ進み、ない場合はポリゴンの切り出しを行わないと判断してステップS13に進む。ステップS5～S8では、第1の実施の形態による地図情報配信システムにおける処理と同様の処理を実行する。

ステップS91では、ステップS8で一部分が地図切り出し範囲の中にあると判定されたポリゴンについて、第1の実施の形態による地図情報配信システムと同様の方法で地図切り出し範囲の中にある領域を切り出す。このとき、第1の実

施の形態とは異なり、この段階では送信する地図データには切り出したポリゴンを含めない。

ステップS 9 2では、ステップS 9 1で切り出す前のポリゴンのデータサイズ、およびステップS 9 1で切り出したポリゴンのデータサイズをそれぞれ算出する。ここでいうデータサイズとは、送信する際のデータ量を表す。ステップS 9 2を実行した後は、図9 BのステップS 9 3へ進む。ステップS 9 3では、ステップS 9 2で算出した切り出し前のデータサイズから、切り出し後のポリゴンのデータサイズを減算し、その値が所定値以上であるかを判定する。所定値以上であればステップS 9 4へ進み、所定値以下であればステップS 9 5へ進む。ステップS 9 4では、ステップS 9 1で切り出したポリゴンを送信する地図データに含める。ステップS 9 5では、ステップS 9 1で切り出す前のポリゴン、すなわち元の地図データに含まれるポリゴンをそのまま送信する地図データに含める。ステップS 9 4、S 9 5いずれの場合もステップS 1 2へ進む。

ステップS 9 3において、たとえば所定値に0を設定すると、切り出し前より切り出し後のポリゴンのデータサイズが小さくなった時に、切り出し後のポリゴンを地図データとして送信する。

ステップS 1 2～ステップS 1 5では、第1の実施の形態による地図情報配信システムにおける処理と同様の処理を実行する。第2の実施の形態による地図情報配信システムによれば、このようにしてポリゴンの切り出しが行われる。

なお、上述の説明では切り出し前後のポリゴンのどちらを送信する地図データに含めるかの判定にデータサイズの差が所定値以上であることを用いていたが、これをデータサイズの差が所定値以下であることや、所定範囲内にあることを用いてもよい。あるいは、切り出し前後のポリゴンの面積を比較し、その面積比が所定値以上や以下、所定範囲内となることを用いてもよい。

上述した第2の実施の形態による地図情報配信システムによれば、第1の実施の形態による地図情報配信システムで得られる作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。ユーザからの要求があるときや切り出し前後のポリゴンの比較結果が所定条件を満たすときに切り出したポリゴンを送信する地図データとして送信することとした。その結果、通信時間や通信コストを低減できる場合には、切り出し範囲

内のポリゴン（新ポリゴンデータ）だけを送信したり、あるいは、通信時間や通信コストの低減に寄与しないときは、切り出し範囲外のポリゴンも含めたすべてのポリゴン（原ポリゴンデータ）を送信することができる。これにより、通信時間や通信コストの低減に寄与しないポリゴンデータは不要な切り出しをすることなく、全てを地図に表示することができる。

――第3の実施の形態――

本発明による地図情報配信システムの第3の実施の形態を説明する。第3の実施の形態による地図情報配信システムでは、ポリゴン切り出し範囲を地図切り出し範囲とは別に設定し、その情報を情報配信センターから車載機に送信する。この情報を基に、車載機にてポリゴンの切り出しを行い表示する。

図10に、第3の実施の形態による地図情報配信システムにおいて、ポリゴンの切り出し範囲を地図切り出し範囲とは別に設定し車載機に送信する処理の制御フローを示す。この制御フローは地図配信サーバ403で実行されるプログラムに基づく処理フローであり、常時実行されている。システム構成および経路に沿った一定範囲内の地図の切り出し方法は、第1および第2の実施の形態と同じであるため、ここでは省略する。ステップS1～ステップS3では、第1および第2の実施の形態による地図情報配信システムにおける処理フローと同様の処理を実行する。

ステップS31では、ステップS3で設定した地図切り出し範囲（第1の切り出し領域）とは別に、ポリゴン切り出し範囲（第2の切り出し領域）を設定する。このポリゴン切り出し範囲は、たとえば各レイヤに設定されている縮尺率が大きくなる（表示される地図が詳細表示される）に従って狭くなる範囲とすることで、画面表示の際に適した範囲として設定される。ステップS4では、ステップS3およびS31で設定した切り出し範囲に基づいて、ポリゴンとそれ以外の地図データとをそれぞれ抽出する。このとき、ポリゴンについては、第1の実施の形態で説明したのと同様に、いずれかのノードがポリゴン切り出し範囲に含まれているものについて、そのポリゴンを形成する全てのノードを抽出する。ステップS4の次には、第1および第2の実施の形態で行っていたポリゴンの切り出しにかかわる処理は行われず、ステップS13へ進む。ステップS13、ステップS1

4では、第1及び第2の実施の形態による地図情報配信システムにおける処理フローと同様の処理を実行する。

ステップS141では、ステップS31で設定したポリゴン切り出し範囲の情報を、送信データに付加する。この情報には、たとえば推奨経路からの幅を示す数値データ等が含まれる。ステップS15では、ステップS14およびステップS141で編集された地図データを要求受付サーバ402へ返信する。この地図データに含まれるポリゴンには、ポリゴンの切り出し処理が行われていない。すなわち、ポリゴン切り出し範囲からはみ出した部分についても、地図データに含まれている。

上記の地図データを受信した車載機100は、ポリゴン切り出し範囲に合わせて第1の実施の形態で説明したようなポリゴンの切り出し処理を行い、その結果を表示モニタ106に表示する。表示画面の例を図11A～図11Dに示す。図11Aは、切り出しによりポリゴンの形状が変わった領域の表示を、形状が変わっていない通常のポリゴンの領域の表示より変化させた例を示す。経路110より所定の範囲にある地図切り出し範囲111、およびポリゴン切り出し範囲112にしたがって抽出された地図データを受信し表示する。このとき、切り出しにより形状が変わったポリゴン113を、形状が変わっていないポリゴン114と異なる表示形態で表示する。この表示形態としては、たとえば色の相違や、網掛けの有無などが考えられる。または図11Bに示すように、ポリゴン切り出し範囲の境界に接する部分115の表示を変化させてもよい。この表示の変化には、たとえば線種を実線から破線等に変更することなどが考えられる。

あるいは、ポリゴン切り出し範囲より外側にある領域のポリゴンを表示する場合、ポリゴン切り出し範囲より内側にある領域の表示と外側の表示形態を変更する。図11Cに示す表示例では、ポリゴン切り出し範囲より外側にある領域のポリゴン116の表示を網掛け表示として、内側にあるポリゴン113および114の表示と区別している。色により区別してもよい。または図11Dに示すように、ポリゴン113とポリゴン116の境界部分、すなわちポリゴン切り出し範囲による境界部分116を破線として、ポリゴンを切り出す領域を表示してもよい。

上述した第３の実施の形態による地図情報配信システムによれば、第１および第２の実施の形態による地図情報配信システムで得られる作用効果に加えて、次の作用効果が得られる。ポリゴン切り出し範囲を道路切り出し範囲より広くしたので、ポリゴンで示される面状のデータが一部のみ表示されることが抑制され、ユーザが違和感を覚えることがない。また、ポリゴンを切り出した領域と通常のポリゴン領域とを異なる表示としたので、ポリゴンを切り出した領域を視認するのが容易となる。

なお、第３の実施の形態では車載機側でポリゴンの切り出しを行うときについて述べたが、これを第１および第２の実施の形態による地図情報配信システムに適用してもよい。この時には、情報配信センター側で処理が実行され、車載機へは画面表示のための情報が送信される。また、ポリゴン切り出し範囲の情報を情報配信センターから車載機に送信しなくてもよい。さらに、ポリゴン切り出し範囲の設定を車載機側で行ってもよい。

以上の実施の形態では、ナビゲーション装置について説明したが、本発明は地図を配信して端末で表示する種々の地図配信技術に適用できる。たとえば、本発明をパーソナルコンピュータなどに適用し、上述した配信地図データを、インターネットなどのデータ信号を通じて提供することとしてもよい。図１２はその様子を示す図である。パーソナルコンピュータ５００は、通信回線５０１との接続機能を有し、情報配信センター４００から上記配信地図データを提供される。この情報配信センター４００は、図３により説明したものと同様の機能を有する。通信回線５０１は、インターネット、パソコン通信などの通信回線、あるいは専用通信回線などである。情報配信センター４００は、通信回線５０１を介してパーソナルコンピュータからの経路探索要求を受け付け、その経路に関する配信地図データをパーソナルコンピュータ５００に送信する。すなわち、配信地図データを伝送媒体を搬送する搬送波上の信号に変換して、通信回線５０１を介して送信する。このように、配信地図データは、種々の形態のコンピュータ読み込み可能なコンピュータプログラム製品として供給できる。

上記実施の形態はあくまで一例であり、本発明の特徴が損なわれない限り、本発明は上記実施の形態に限定されない。